

# Intensiteit boomkorvisserij in de Vlakte van de Raan

Stijn Bierman, David Miller, Floor Quirijns, Ralf van Hal

Rapport C145/09



## IMARES Wageningen UR

(IMARES - Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies)

Opdrachtgever:

Port of Rotterdam  
World Port Center  
Postbus 6622  
3002 AP Rotterdam

Publicatiedatum:

24 december 2009

**IMARES is:**

- een onafhankelijk, objectief en gezaghebbend instituut dat kennis levert die noodzakelijk is voor integrale duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van de zee en kustzones;
- een instituut dat de benodigde kennis levert voor een geïntegreerde duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van zee en kustzones;
- een belangrijke, proactieve speler in nationale en internationale mariene onderzoeksnetwerken (zoals ICES en EFARO).

© 2009 IMARES Wageningen UR

IMARES is geregistreerd in het  
Handelsregister Amsterdam  
nr. 34135929,  
BTW nr. NL 811383696B04.

De Directie van IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van IMARES; opdrachtgever vrijwaart IMARES van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

A\_4\_3\_1-V78.0

# Samenvatting

Voor een analyse van de effecten van de boomkorvisserij in het aangemelde Natura 2000 gebied 'de Vlake van de Raan' is inzicht nodig in de omvang en het ruimtelijk patroon van de activiteit van de boomkorvisserij in dit gebied. In deze studie is de activiteit van schepen met motorvermogens tussen de 260 en 300 paardenkrachten die met de boomkor vissen in de Vlake van de Raan in kaart gebracht. Op basis van de ruimtelijke patronen in registraties van het satellietvolgsysteem (VMS) zijn schattingen gemaakt van de totale vangsten en aantallen zeedagen in de gebieden als proporties van vangsten en zeedagen in de twee ICES kwadranten die overlap vertonen met de Vlake van de Raan: 32/F3 en 31/F3.

Het is van belang te beseffen dat met behulp van de beschreven methoden slechts vrij ruwe schattingen van de omvang van de boomkorvisserij in de gebieden verkregen kunnen worden. De VMS gegevens zijn beschikbaar voor een beperkt aantal schepen, en het kan niet voor alle perioden worden gegarandeerd dat het ruimtelijke visserijpatroon en de activiteiten van deze schepen representatief zijn voor de gehele vloot die actief is in de genoemde gebieden. Met name in de jaren 2001-2003 is er slechts een klein gedeelte van het totale aantal schepen vertegenwoordigd in deze studie. Gegeven deze lage dekkingsgraad in de periode 2001-2003 zijn de schattingen in deze jaren daarom waarschijnlijk niet representatief. Voor de jaren vanaf 2004 kan er van worden uitgegaan dat de geschatte toegekende proporties in activiteit een goede indicatie geven van de werkelijke proporties.

Schattingen van bevissings-frequenties in de genoemde gebieden op de hoge resolutie van 1 hectare in de gebieden zijn gemaakt met behulp van een geostatistische methode genaamd kernel smoothing. Bij het interpreteren van de resultaten moet in aanmerking worden genomen dat de geschatte bevissingsfrequenties in delen van de gebieden met een relatief lage hoeveelheid activiteit zullen zijn overschat, terwijl de frequenties in delen van de gebieden met een relatief hoge hoeveelheid activiteit zullen zijn onderschat.

# Inhoudsopgave

Samenvatting.....	3
1. Inleiding en kennisvraag.....	5
2. Begrenzings van de gebieden.....	6
3. Schattingen van visserijactiviteit in de gebieden.....	7
3.1 PK-categorieën.....	7
3.2 Data van het Satellietvolgsysteem (VMS) .....	8
3.3 Allocatie van vangsten en zeedagen.....	9
3.4 Gedetailleerde kaartbeelden van bevissings-frequenties .....	9
4. Resultaten .....	12
4.1 De ruimtelijke verdeling van visposities.....	12
4.2 Allocaties van vangsten en zeedagen .....	19
4.3 Gedetailleerde kaartbeelden van bevissings-frequenties .....	23
5. Conclusies en discussie.....	32
6. Kwaliteitsborging.....	34
Referenties .....	35
Verantwoording .....	36

# 1. Inleiding en kennisvraag

Voor een analyse van de effecten van de boomkorvisserij in het aangemelde Natura 2000 gebied 'de Vlake van de Raan' is inzicht nodig in de omvang en het ruimtelijk patroon van de activiteit van de boomkorvisserij in dit gebied. Dat is nodig om de 'voorgenomen activiteiten' en de effecten daarvan op de natuurlijke kenmerken, rekening houdend met de instandhoudingdoelen, goed te kunnen beschrijven.

De te onderzoeken periode dient te worden verdeeld in de volgende deelperioden:

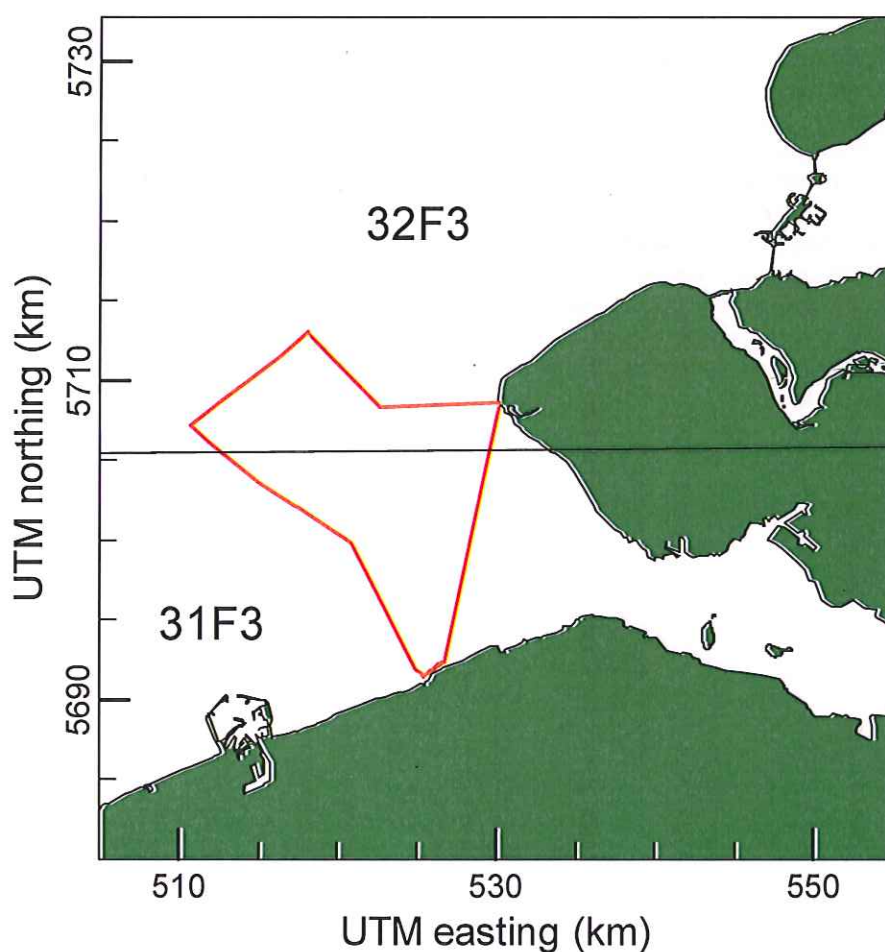
- 2001 - 2003 (een periode waarvoor relatief weinig VMS gegevens beschikbaar zijn);
- 2004 - 2005
- 2006 - 2007 (de meest recente jaren waarvoor relatief de meeste VMS gegevens beschikbaar zijn).

Voor de drie genoemde deelperioden dient voor het gebied de Vlake van de Raan een gedetailleerd kaartbeeld te worden geproduceerd van de intensiteit van de boomkorvisserij, uitgedrukt als bevissingsfrequentie per jaar. Het is nodig dat daarbij onderscheid wordt gemaakt in de 'kleine' boomkorvisserij (schepen met een motorvermogen van minder dan 260 pk) en de 'Eurokotters' (schepen met een motorvermogen van 260-300 pk). Aangezien er relatief weinig VMS gegevens zijn van schepen met een motorvermogen van minder dan 260 pk, moet er voor iedere periode beslist worden of de visserijactiviteit en het ruimtelijk patroon van visserij-intensiteit in de gebieden met een afdoende precisie geschat kunnen worden voor de twee categorieën van schepen. Indien deze schattingen niet per categorie met afdoende precisie gemaakt kunnen worden zullen de gegevens van deze categorieën schepen worden samengevoegd in één analyse, en schattingen worden opgeleverd van de visserijactiviteit en het ruimtelijk patroon in visserij-intensiteit van alle boomkorschepen met motorvermogens tot 300 pk.



## 2. Begrenzungen van de gebieden

De begrenzing van de Vlake van de Raan, en de begrenzingen van de twee ICES kwadranten die overlap vertonen met dit gebied, 32/F3 en 31/F3, zijn weergegeven in Figuur 1. De begrenzing van de Vlake van de Raan is verkregen via het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit (LNV). De oppervlakten van het genoemde gebied, en de percentages van de totale oppervlakten van deze gebieden die zich in de verschillende ICES kwadranten bevinden zijn gegeven in Tabel 1. Het oppervlak van de Vlake van de Raan zoals gebruikt in deze studie is 184,70 km<sup>2</sup>. Voor alle berekeningen en kaartbeelden in deze studie is gekozen voor het Universal Transverse Mercator (UTM) coördinaten systeem in de zone 31, zodat de euclidische afstanden tussen punten berekend konden worden.



Figuur1. Kaartbeeld van de posities van de Vlake van de Raan (Rode lijnen. Bron: Ministerie van Landbouw Natuurbeheer en Voedselkwaliteit), en de ICES kwadranten 32/F3, en 31/F3 (zwarte lijnen).

Tabel 1. Oppervlakte van de Vlake van de Raan, en de percentages van de totale oppervlakten dat zich bevindt in de ICES kwadranten 32/F3 en 31/F3 (zie figuur 1).

	oppervlakte (km <sup>2</sup> )	32/F3 %	31/F3 %
<b>Vlake van de Raan</b>	184,71	41,3	58,7

### 3. Schattingen van visserijactiviteit in de gebieden

#### 3.1 PK-categorieën

In de Vlake van de Raan wordt met een groot aantal verschillende tuigen gevist. Hier richten we ons op het beschrijven van de visserijactiviteiten van schepen die met een boomkor vissen, een vistuig dat speciaal is ontwikkeld om de dieper gravende platvissoorten zoals tong (*Solea vulgaris*) te kunnen vangen. De VIRIS data base bevat voor iedere visreis van Nederlandse schepen, en voor aanlandingen van buitenlandse schepen in Nederland, de gegevens over de aanlandingen, het gebruikte vistuig en vangstgebied per visreis. Een overzicht van de gegevens uit de VIRIS database maakt duidelijk dat er in de ICES kwadranten 31/F3 en 32/F3 relatief zeer weinig geregistreeerde activiteit van schepen met motorvermogens van maximaal 260 pk is (Tabel 2a en 2b). Aangezien schepen met motorvermogens van meer dan 300 pk die met de boomkor vissen niet binnen de 12 mijlszone mogen vissen, wordt er in het studiegebied alleen maar gevist door schepen met een motorvermogen van maximaal 300pk. Om deze reden wordt in dit rapport de activiteit van schepen met motorvermogens in de categorie  $\leq 300$ pk beschreven.

*Tabel 2a. Totale aantallen zeedagen per jaar en per motorvermogen-categorie (PK; paardenkrachten) van met de boomkor vissende schepen, voor de ICES kwadranten 32/F3 en 31/F3. De PK-categorieën zijn: 'NONE' (activiteit van schepen waarvan (tijdelijk) geen motorgegevens bekend waren); tot 260 pk; van 260 tot 300 pk; meer dan 300 pk. De aantallen zeedagen zijn geschat door middel van de informatie in de logboeken van schepen.*

	PK	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>32/F3</b>	$\leq 260$	0	30	30	11	11	6	2	2
<b>32/F3</b>	260 - 300	1623	1991	1925	1749	1754	1217	967	763
<b>32/F3</b>	$> 300$	825	910	643	780	763	650	721	710
<b>32/F3</b>	NONE	90	46	115	149	175	237	0	2
<b>31/F3</b>	$\leq 260$	10	22	29	3	3	14	3	2
<b>31/F3</b>	260 - 300	277	378	413	322	347	190	251	291
<b>31/F3</b>	$> 300$	12	11	27	65	12	91	4	8
<b>31/F3</b>	NONE	11	4	0	0	1	4	20	0

*Tabel 2b. Totale aantallen met de boomkor vissende schepen per motorvermogen-categorie (PK; paardenkrachten) in de ICES kwadranten 31/F3 en 32/F3. De PK-categorieën zijn: tot 260 pk; van 260 tot 300 pk; meer dan 300 pk.*

	PK	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>32/F3</b>	$\leq 260$	6	8	7	6	7	2	4	2
<b>32/F3</b>	260 - 300	36	39	45	48	44	43	39	35
<b>32/F3</b>	$> 300$	45	39	32	44	42	43	33	33
<b>31/F3</b>	$\leq 260$	5	7	2	1	1	1	1	1
<b>31/F3</b>	260 - 300	14	10	18	15	16	17	15	23
<b>31/F3</b>	$> 300$	6	6	7	9	6	6	3	3



### 3.2 Data van het Satellietvolgsysteem (VMS)

Op basis van de ruimtelijke verdeling van positie-registraties van schepen van het satelliet-volgsysteem VMS (Vessel Monitoring System) kan een schatting worden gemaakt van de visserij-inzet in de Vlake van de Raan. Voor schepen met een lengte boven de 24 meter is het VMS systeem verplicht sinds 1 januari 2000. Sinds 1 september 2003 is die verplichting ook ingegaan voor schepen van 21-24 meter en sinds 20 april 2004 voor schepen van 18-21 meter. Per 1 januari 2005 zijn ook schepen van 15-18 meter VMS-plichtig. Om deze VMS-gegevens op te kunnen vragen bij de AID, is toestemming van de schippers van de schepen nodig. Voordat de VMS gegevens worden gebruikt, is toestemming van het kottoroverleg nodig.

Het VMS-systeem bevat de scheepscodes, positie informatie, registratie-interval en de vaarsnelheid. Het registratie-interval bedraagt doorgaans ~1,5 - 2 uur. De nauwkeurigheid van de registratie is <100 m. Op basis van de vaarsnelheid kan onderscheid worden gemaakt tussen visposities en posities tijdens het verplaatsen tussen visgebieden of het stilliggen (o.a. in haven). Voor schepen van 260-300pk die met de boomkor vissen, wordt aangenomen dat vissnelheden liggen tussen de 3-6 knopen (zeemijl/uur). Echter, het is niet mogelijk door middel van deze classificatie visposities met 100% zekerheid te onderscheiden van andere activiteiten, omdat een schip met een vissnelheid kan varen zonder te vissen. Voor schepen die toestemming hebben gegeven dat hun gegevens mogen worden gebruikt voor onderzoek zijn de VMS posities gekoppeld aan de vistuig gegevens zoals geregistreerd in de VIRIS data base met aanlandingsgegevens. Tabel 3 geeft een overzicht van de voor dit onderzoek beschikbare VMS gegevens (waarvoor toestemming is verleend voor gebruik) van schepen met motorvermogens van 260-300 pk die met de boomkor vissen. De in tabel 3 gepresenteerde gegevens geven een overzicht van de gehele Nederlandse vloot van met de boomkor vissende schepen. Echter, het kan worden aangenomen dat de representativiteit in het studiegebied hier niet veel van verschilt. Bijvoorbeeld, van de 35 met de boomkor vissende schepen met geregistreerde aanlandingen uit 32/F3, met motorvermogens tussen de 260 en 300 pk in 2008 (zie tabel 2b), zijn er 20 aanwezig in de VMS database. Dit komt neer op een percentage van  $20/35 = 57,1\%$ , vergeleken met 60,5% voor de gehele Nederlandse vloot (tabel 3). Uit deze selectie schepen neemt het percentage met VMS toe naarmate deze schepen actiever zijn. Bijvoorbeeld, er waren 22 schepen die meer dan 10 geregistreerde aanlandingen uit 32/F3 hadden, waarvan 15 met VMS (68.1%). Van de 23 met de boomkor vissende schepen met geregistreerde aanlandingen uit 31/F3, met motorvermogens tussen de 260 en 300 pk in 2008 (zie tabel 2b) zijn er 14 (60.87%) vertegenwoordigd in de VMS database.

Een zeer klein gedeelte van de schepen die in de in dit onderzoek gebruikte VMS database staan, is niet terug te vinden in de VIRIS database. Een mogelijke reden hiervoor is dat deze schepen de haven niet hebben verlaten in de periode dat zij VMS apparatuur aan boord hadden (schepen komen alleen in VIRIS voor wanneer zij een visreis hebben gemaakt). De getallen zoals gepresenteerd in tabel 3 geven een beeld van de percentages schepen met VMS van de gehele Nederlandse vloot. Echter, er zijn geen aanwijzingen dat de percentages schepen met VMS die actief zijn in het studiegebied hiervan afwijken.

*Tabel 3. Overzicht representativiteit VMS gegevens: aantallen boomkor schepen met motorvermogens tussen de 260 en 300 pk in de VMS dataset en in VIRIS, en het geschatte percentage van de totale visserij inspanning (in days at sea (DAS)) van de schepen waarvan VMS gegevens beschikbaar zijn en waarvoor toestemming is verleend voor gebruik.*

jaar	alleen VIRIS	VMS en VIRIS	alleen VMS	% VMS in VIRIS	% DAS
2001	53	17	0	24,3	24,6
2002	55	13	1	19,1	22,2
2003	59	28	3	32,2	47,6
2004	28	33	5	54,1	61,5
2005	30	32	6	51,6	55,9
2006	22	32	6	59,3	58,2
2007	22	34	0	60,7	61,1
2008	32	49	0	60,5	74,8



### 3.3 Allocatie van vangsten en zeedagen

De totale vangsten en het totale aantal zeedagen in de Vlake van de Raan zijn geschat door een proportie van de totale vangsten en het totaal aantal zeedagen van de ICES kwadranten 31/F3 en 32/F3 toe te kennen aan dit gebied. De totale vangsten en totale aantallen zeedagen in 32/F3 worden uit de VIRIS data base gehaald. Een schatting van de proportie die aan de Vlake van de Raan wordt toegekend wordt gemaakt aan de hand van de ruimtelijke verdeling van visposities. Voor het berekenen van de allocaties van zeedagen en vangsten aan de Vlake van de Raan wordt dezelfde methodologie gebruikt zoals beschreven in het rapport van Rijnsdorp *et al.* (2006).

Noem  $Q$  de som van de registratie-intervallen van alle visposities die zich binnen 32/F3 bevinden, en  $R$  de som van de registratie-intervallen van alle visposities die zowel binnen 32/F3 als binnen de Vlake van de Raan vallen. De proportie van de som van registratie-intervallen van alle visposities binnen 32/F3 die ook binnen de Vlake van de Raan vallen wordt dan gegeven door  $E = R/Q$ . Tenslotte, noem  $S$  de som

van de registratie-intervallen van alle visposities die binnen 31/F3 vallen, en  $T$  de som van de registratie-intervallen van alle visposities die zowel binnen 31/F3 als binnen de Vlake van de Raan vallen. De proportie van de som van alle registratie-intervallen van visposities binnen 31/F3 die ook binnen de Vlake van de Raan vallen wordt dan gegeven door  $F = T/S$ . Schattingen van de totale

vangsten in de Vlake van de Raan,  $V(Raan)$ , of het totale aantal zeedagen in de Vlake van de Raan,  $D(Vlake\ van\ de\ Raan)$ , als een proportie van de vangsten of het totale aantal zeedagen binnen 32/F3 ( $V(32/F3)$  en  $D(32/F3)$ ) en 31/F3 ( $V(31/F3)$  en  $D(31/F3)$ ) worden dan verkregen middels de volgende formules:

$$V(Raan) = E \times V(32/F3) + F \times V(31/F3) \quad \text{formule 1a}$$

$$D(Raan) = E \times D(32/F3) + F \times D(31/F3) \quad \text{formule 1b}$$

Schattingen van de totale aantallen zeedagen voor met de boomkor vissende schepen in de ICES kwadranten (variabelen  $D(32/F3)$  en  $D(31/F3)$  in formule 1a en 1b) worden gemaakt als een functie van de getallen die gegeven zijn in tabel 2a. In deze studie gebruiken wij de totale aantallen zeedagen van schepen met motorvermogens van minder dan 300 pk (categorieën  $\leq 260$  en  $260 - 300$  pk in tabel 2a). Dit aantal wordt vervolgens vermeerderd met een proportionele verdeling van de aantallen zeedagen van schepen waarvan schepen het motorvermogen (tijdelijk) niet bekend was (categorie 'NONE' in tabel 2a) over de categorieën  $> 300$  pk en  $\leq 300$  pk.

### 3.4 Gedetailleerde kaartbeelden van bevissings-frequenties

Voor het schatten van de ruimtelijke verdeling in bevissings-frequenties is gebruikt gemaakt van een vergelijkbare methodologie zoals beschreven in het rapport van Rijnsdorp *et al.* (2006). Deze methodologie berust op het maken van een ruimtelijke extrapolatie van de intensiteit (dichtheid) aan VMS registraties die als visposities zijn geassocieerd.

Het schatten van de ruimtelijke verdeling in bevissings-frequenties bestaat uit twee stappen. **Stap 1:** Het bepalen van de ruimtelijke verdeling van relatieve bevissing-frequenties. Dit gebeurt aan de hand van de ruimtelijke verdeling van visposities. **Stap 2:** Het opschalen van de relatieve bevissings-frequenties naar absolute bevissings-frequenties. Dit gebeurt aan de hand van een schatting van het totale beviste oppervlak in de gebieden.

#### Stap 1:

Er zijn verschillende manieren om het ruimtelijke patroon in relatieve bevissings-frequentie te bepalen. Een robuuste methode is om de aantallen registraties die als visposities zijn geassocieerd te tellen in kwadranten. Hierbij wordt aangenomen dat de kans dat een vispositie wordt geregistreerd in een kwadrant toeneemt met de hoeveelheid tijd die gevist wordt in dat kwadrant. Dit is een redelijke



aanname aangezien de VMS-posities een systematische steekproef in de tijd geven van ieder schip. Het moet echter wel in aanmerking worden genomen dat de registratie-intervallen kunnen verschillen. Echter, voor het overgrote deel van de VMS gegevens ligt het registratie-interval rond de 2 uur (Figuur 3). Voor deze analyse zijn alleen VMS gegevens gebruikt met een registratie-interval tussen de 1 en 3 uur. Onder de aanname dat het gemiddelde registratie-interval niet verschilt binnen en buiten de Vlake van de Raan, kunnen de verschillen in intervallen buiten beschouwing worden gelaten. Een schatting van de relatieve bevissings-frequenties in de kwadranten kan derhalve worden gemaakt door deze gelijk te stellen aan de relatieve dichtheid aan visposities in de kwadranten. Bijvoorbeeld, in een studie naar de ruimtelijke verdeling van visserij-intensiteit door Rijnsdorp et al (1998), werden visposities van een steekproef van een klein aantal schepen iedere 6 minuten geregistreerd. De bevissings-frequenties werden vervolgens bepaald door het aantal visregistraties van de steekproef per vakje van 1x1 of 3x3 zeemijl te verhogen naar de visserij-inspanning van de gehele vloot (methode 1). Hierbij werd aangenomen dat de steekproef een voldoende dekking gaf voor de gehele vloot.

Een probleem bij het gebruik van kwadranten voor het schatten van bevissings-frequenties is dat, naarmate de kwadranten kleiner worden, de variantie in aantallen visposities per kwadrant zal toenemen, totdat de kwadranten zo klein zijn dat er een binair patroon ontstaat waarin kwadranten één of geen vispositie hebben. Deze toenemende variantie bij toenemende resolutie komt doordat het op kans berust of er een vispositie wordt geregistreerd in een kwadrant waarin gevist wordt, alhoewel de aanname is dat deze kans groter wordt naarmate er gedurende een langere periode wordt gevist. Schattingen door middel van tellingen in kleine kwadranten zijn daarom zo onzeker dat zij geen praktisch nut hebben. Naarmate de grootte van de kwadranten die gebruikt worden toeneemt, neemt de variantie in aantallen visposities tussen kwadranten af, maar worden de ruimtelijke patronen 'uitgesmeerd'. Dit uitsmeren van de onderliggende ruimtelijke variatie in de dichtheid van visposities wordt ook wel aangeduid als 'smoothing' (afvlakken of egaliseren). Smoothing leidt tot systematische afwijkingen in aantallen, of 'bias' (systematische afwijkingen). Deze bias leidt ertoe dat de visserij-intensiteit in gebieden met weinig activiteit zal worden overschat, en die in gebieden met veel activiteit zal worden onderschat. In andere woorden, de keuze van de grootte van het kwadrant zal een afweging moeten zijn tussen bias enerzijds en variantie anderzijds (de bias-variance trade-off in de statistische literatuur).

Naarmate de steekproef groter wordt, doordat het aantal schepen met VMS toeneemt en/of het registratie-interval afneemt, wordt het effect van toename in variantie bij toenemende resolutie kleiner, en kan derhalve op hogere resoluties (met kleinere kwadranten) worden gewerkt. Een aspect dat hierbij in aanmerking dient te worden genomen is dat resultaten op hoge resoluties, doordat de hoge onzekerheid mogelijk niet genoeg wordt geapprecieerd, voor over-interpretatie vatbaar zijn. Een conservatieve keuze is derhalve om bij de keuze van de grootte van een kwadrant die een goede afweging tussen bias en variance geeft, de toename in bias wat minder zwaar te laten meewegen (in andere woorden: wat grotere kwadranten te gebruiken). Een methode om de keuze te maken voor de hoeveelheid smoothing is een geostatistische methode genaamd 'kernel smoothing', waarbij uit de ruimtelijke correlatie van visposities een voorspelling werd gemaakt van de dichtheid van het aantal VMS registraties. Bij kernel smoothing wordt er op een relatief hoge resolutie gewerkt met relatief kleine kwadranten (waarbij de variantie te hoog zou zijn als er gewerkt zou worden met aantallen per kwadrant), en wordt een ruimtelijke interpolatie gemaakt per kwadrant van de dichtheid in visposities in de omgeving van dat kwadrant. Hierbij neemt de invloed van iedere vispositie kwadratisch af met de afstand tot het middelpunt van dat kwadrant. De kwadratische afname van invloed weerspiegelt dat visserij op zee zich in twee dimensies afspeelt. Een kritische keuze bij kernel smoothing is de bandbreedte waarin visposities worden meegenomen. Hoe groter de bandbreedte des te meer smoothing er plaatsvindt. De bandbreedte kan worden geoptimaliseerd door voor een groot aantal bandbreedtes het verschil tussen de voorspelde en waargenomen dichtheid aan visposities te berekenen. De bandbreedte waarbij dit verschil (de 'Mean Squared Error') geminimaliseerd wordt kan worden gekozen als de bandbreedte waarbij er een redelijke afweging is gemaakt tussen bias and variance. Voor deze studie is het nodig om de bevissings-frequentie per kwadrant van 1 hectare te berekenen. In het VMS systeem is de dekking onvoldoende om het aantal visposities per hectare rechtstreeks te gebruiken voor het schatten van de relatieve bevissings-frequenties aangezien dit zou leiden tot een nagenoeg binair patroon van bevissings-frequenties. Als alternatief is daarom kernel smoothing gebruikt zoals hierboven beschreven.

Met behulp van kernel smoothing wordt de relatieve visserij intensiteit geschat per vakje van 1 hectare. Noem de relatieve intensiteit van een vakje  $i$  ( $i = 1, 2, \dots, N$ ; met  $N$  het totale aantal vakjes in de genoemde gebieden)  $K_i$ . In deze studie is de meest voorkomende manier van kernel smoothing gebruikt die berust op de zogeheten 'quartic kernel':

$$K_i = \sum_{i=1}^N 1_i \left( \frac{3}{\pi \tau^2} \right) \left( 1 - \frac{h^2}{\tau^2} \right), \quad \text{formule 2}$$

waar  $1_i$  een indicator functie is waarbij  $1_i = 1$  als  $h_i < \tau$  en  $1_i = 0$  als  $h_i \geq \tau$ . De parameter  $\tau$  is de bandbreedte waarmee de hoeveelheid smoothing wordt gecontroleerd, en  $h$  is de afstand tussen het middelpunt van vakje (van 1 hectare)  $i$  en een VMS registratiepunt.

### Stap 2:

Het opschalen van de relatieve bevissings-frequenties  $K_i$  naar absolute bevissings-frequenties

$T_i$  gebeurt aan de hand van het geschatte totale beviste oppervlak in de gebieden. Een schatting van

het totale beviste oppervlak,  $T = \sum_{i=1}^N T_i$ , wordt gemaakt door het geschatte totale aantal zeedagen te

vermenigvuldigen met het totale aantal visuren per etmaal op zee (in deze studie is 18 uur per etmaal gebruikt; zie ook Rijnsdorp *et al.* 2006), de tuigbreedte (9 meter), en de gemiddelde vissnelheid (9 kilometer per uur) in het gebied. Bijvoorbeeld voor de Vlakte van de Raan:

$$T(\text{Voordelta}) = D(\text{Voordelta}) \times 18 \times 9 \times 0.009, \quad \text{formule 3}$$

waar  $D(\text{Vlakte van de Raan})$  wordt gegeven door formule 1b.

De absolute bevissingsfrequenties  $T_i$  worden vervolgens geschat middels de volgende formule:

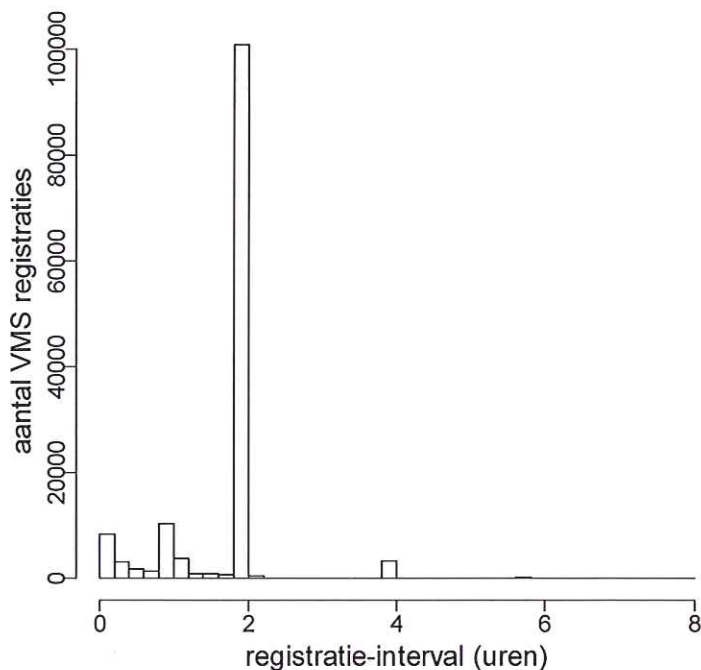
$$T_i = T \times \frac{K_i}{\sum_{i=1}^N K_i} \quad \text{formule 4}$$



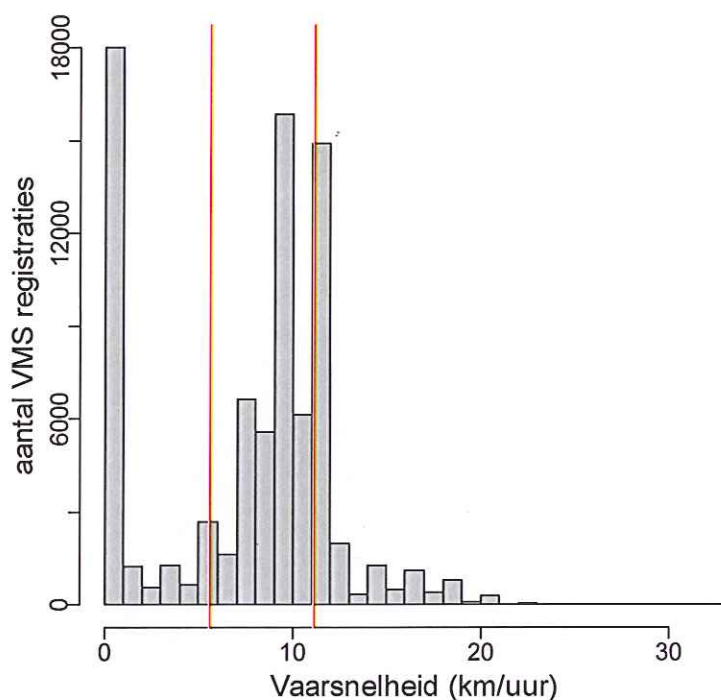
## 4. Resultaten

### 4.1 De ruimtelijke verdeling van visposities

Een selectie van alle VMS registraties tussen 50° en 53° noorderbreedte en 2° en 5° oosterlengte, tussen 1 januari 2001 en 31 december 2008, uit de beschikbare VMS gegevens leidde tot een totaal van 140.347 VMS-positieregistraties. Een overzicht van de verdeling van registratie-intervallen (in de vorm van een histogram) is gegeven in Figuur 3. Hieruit blijkt dat verreweg het grootste gedeelte van de registratie-intervallen rond de 2 uur ligt, en een kleiner aantal rond de 1 uur en van slechts een aantal minuten. Een relatief zeer klein aandeel van de registratie-intervallen is groter dan 2 uur. Omdat het mogelijk is dat het VMS-systeem niet goed werkte bij registratie-intervallen van meer dan 6 uur zijn alle registraties met intervallen van meer dan 6 uur niet gebruikt in deze studie. Dit leidde ertoe dat 140.006 VMS registraties overbleven. Een overzicht van de verdeling van vaarsnelheden is gegeven in Figuur 4. In dit figuur zijn ook de begrenzings aan vaarsnelheden waarbinnen VMS-registraties als visposities zijn geclassificeerd aangegeven (tussen de 3 en 6 knopen (5,556 en 11,112 km uur<sup>-1</sup>). Een relatief groot aantal VMS registraties had bijbehorende vaarsnelheden van 0 knopen (of in enkele gevallen kleine negatieve vaarsnelheden; vermoedelijk door meetonnauwkeurigheid); de meeste van deze registraties zijn gemaakt terwijl de schepen in de haven lagen. Teneinde de gevoeligheid van de gemaakte schattingen voor variaties in vaarsnelheden voor het classificeren van visposities verder te evalueren, zijn eveneens schattingen gemaakt voor classificaties van visposities met vaarsnelheden tussen de 3 - 7, 4 - 7, en 4 - 6 knopen, om. De geschatte proporties van de hoeveelheid activiteit in de kwadranten 31/F3 en 32/F3 dat plaatsvond in de Vlakte van de Raan verschilden echter niet substantieel.



Figuur 3. Histogram van de registratie-intervallen (in uren) van de VMS-registraties die in deze studie zijn gebruikt.



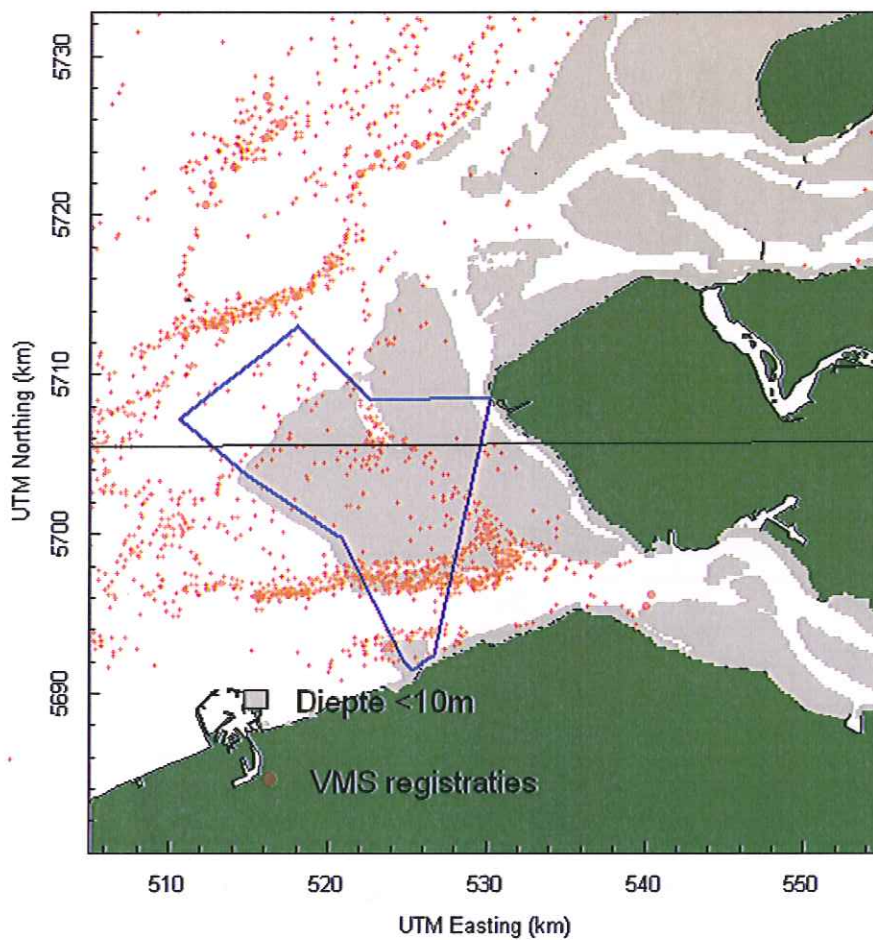
*Figuur 4. Histogram van de vaarsnelheden (km/uur) die gemeten zijn bij de VMS positie registraties die gebruikt zijn in deze studie (alle jaren van 2001-2008 gecombineerd). De verticale lijnen geven vaarsnelheden tussen 3 en 6 knopen (5.556 en 11.112 km uur-1) aan. VMS registraties tussen de 3 en 6 knopen zijn geclassificeerd als visposities in deze studie.*

Een totaal van 80,7% van alle VMS registraties waarbij gevaren werd (snelheden van meer dan 0 knopen) had bijbehorende gemeten vaarsnelheden tussen de 3 en 6 knopen en zijn derhalve geclassificeerd als visposities. Een overzicht van de totale aantallen als vispositie geclassificeerde VMS-registraties in de ICES kwadranten 31/F3 en 32/F3 en de Vlake van de Raan is gegeven in Tabel 4. Kaartbeelden van de ruimtelijke verdeling van de visposities per periode zijn gegeven in Figuur 5a - 5f.

*Tabel 4. Aantallen VMS registraties die geclassificeerd zijn als visposities per afgebakend gebied.*

jaar	32/F3	31/F3	Vlake van de Raan
2001	447	864	289
2002	484	530	163
2003	691	9	3
2004	4166	417	286
2005	3654	597	281
2006	4438	298	123
2007	3750	604	209
2008	4540	1543	597

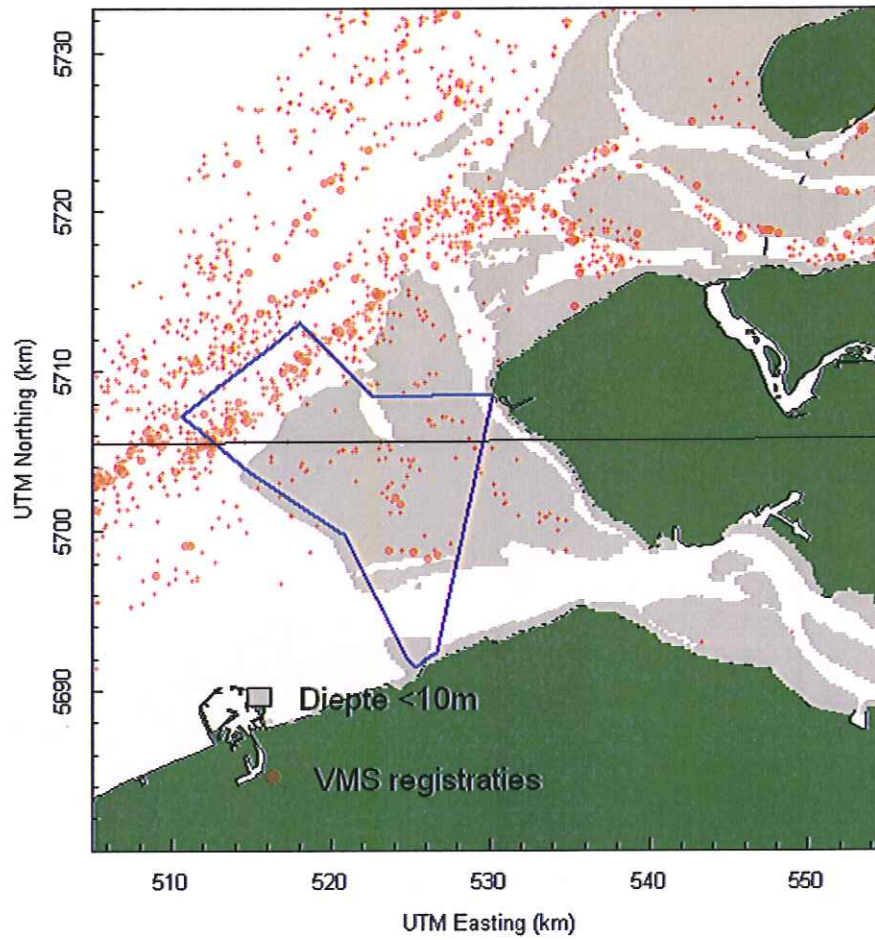
2001-2003



*Figuur 5a. Kaartbeeld van alle visposities gedurende de periode 1 januari 2001 - 31 december 2003 in het studiegebied.*

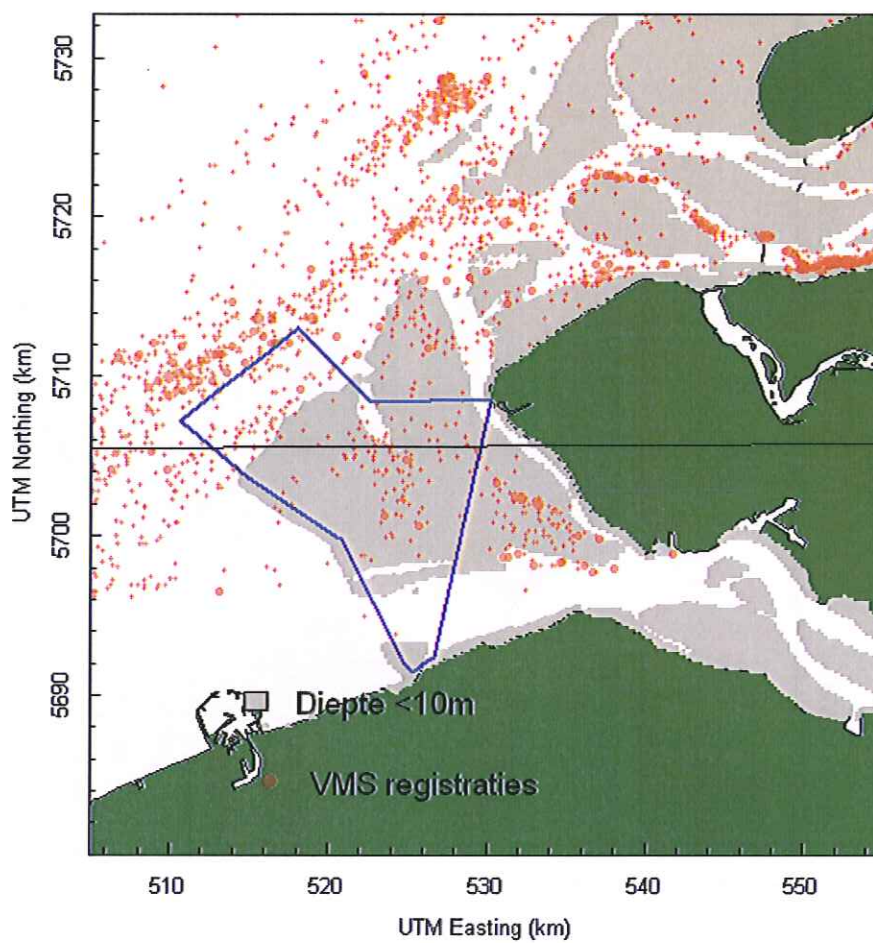


2004



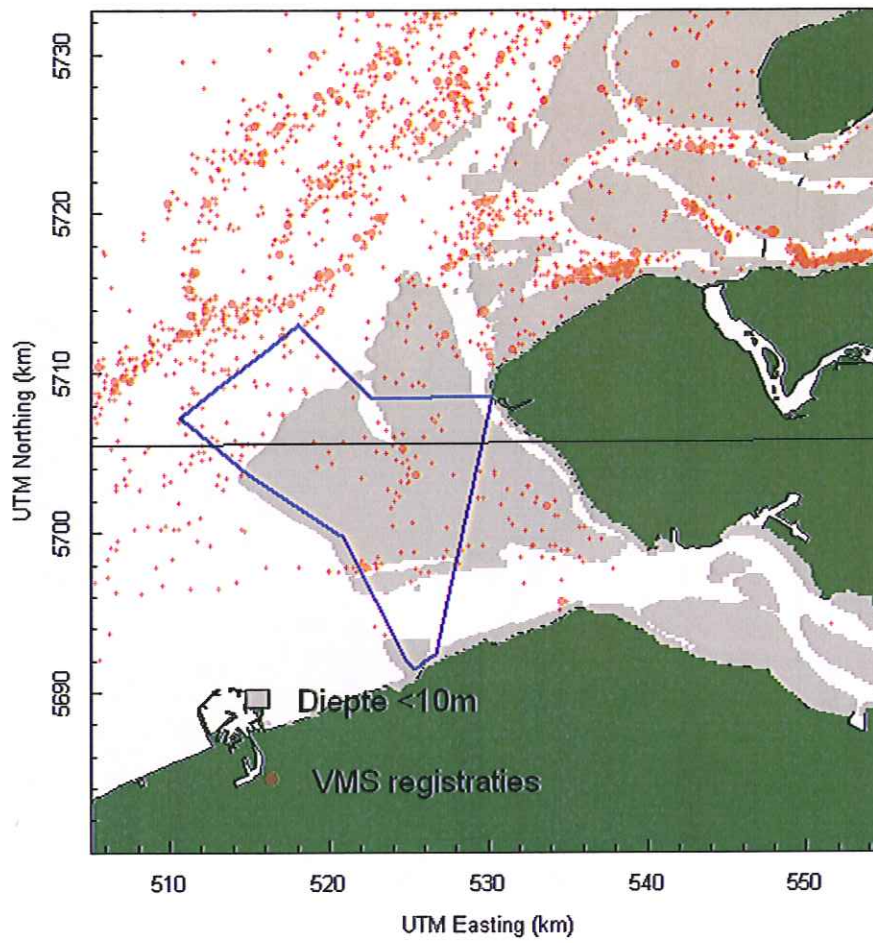
*Figuur 5b. Kaartbeeld van alle visposities gedurende de periode 1 januari 2004 - 31 december 2004 in het studiegebied.*

2005



*Figuur 5c. Kaartbeeld van alle visposities gedurende de periode 1 januari 2005 - 31 december 2005 in het studiegebied.*

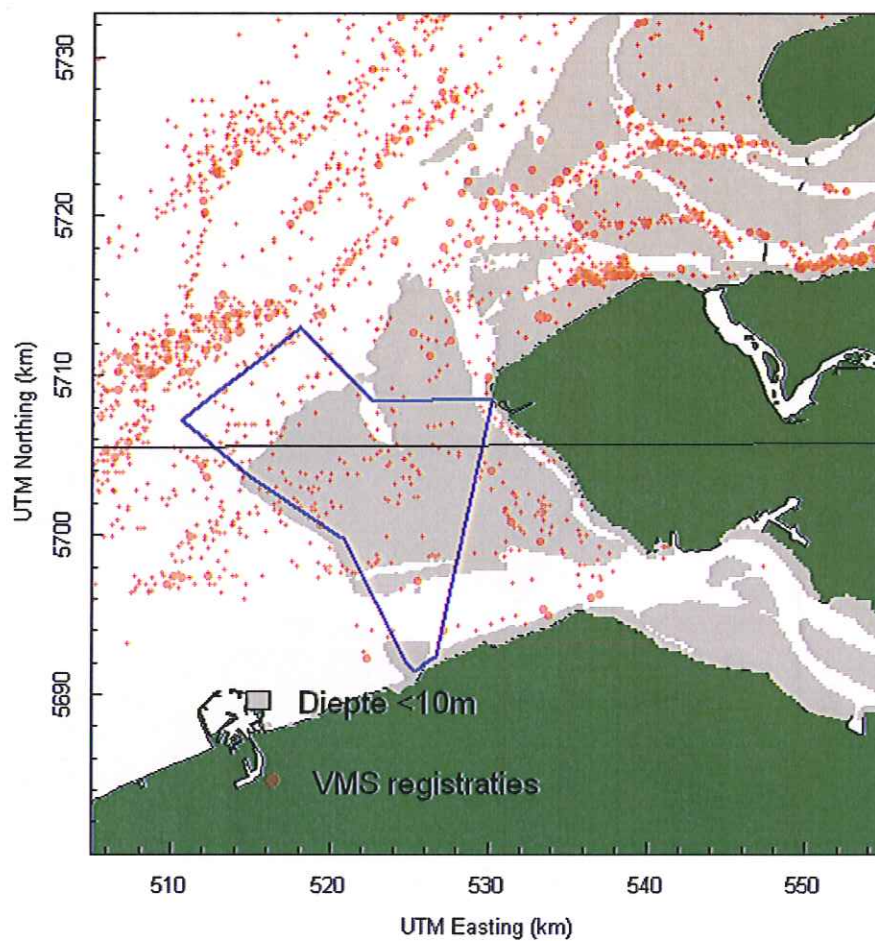
2006



*Figuur 5d. Kaartbeeld van alle visposities gedurende de periode 1 januari 2006- 31 december 2006 in het studiegebied.*

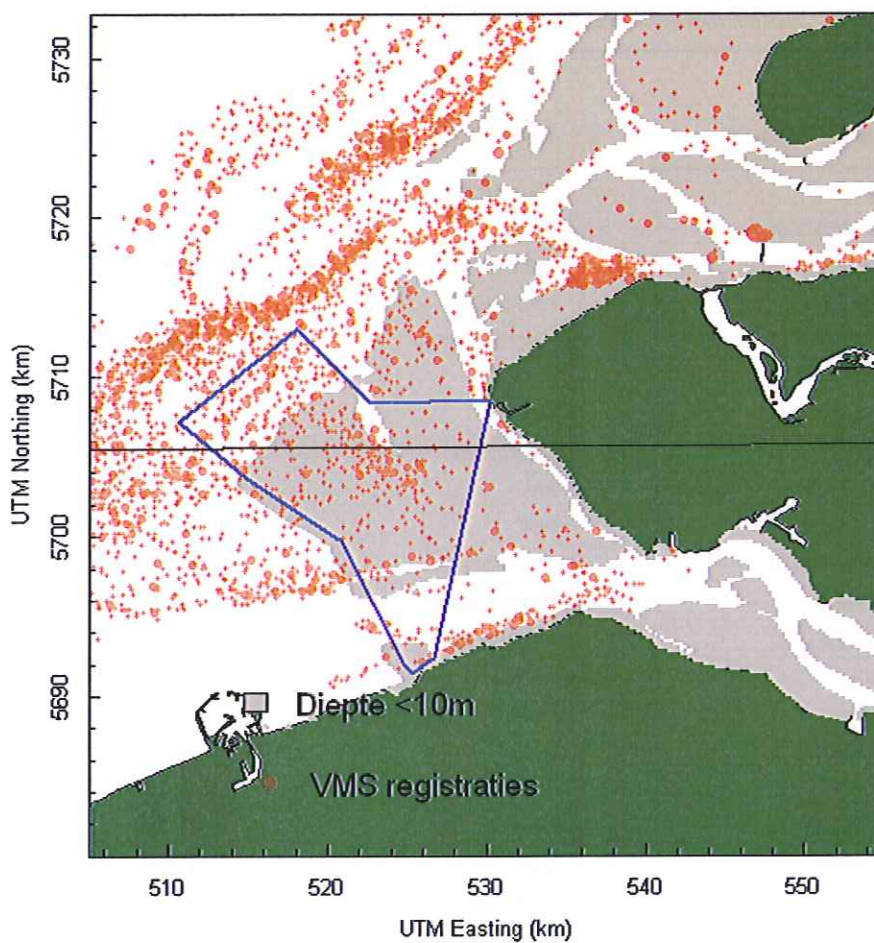


2007



*Figuur 5e. Kaartbeeld van alle visposities gedurende de periode 1 januari 2007 - 31 december 2007 in het studiegebied.*

2008



Figuur 5f. Kaartbeeld van alle visposities gedurende de periode 1 januari 2008 - 31 december 2008 in het studiegebied.

## 4.2 Allocaties van vangsten en zeedagen

Een overzicht van de totale aanlandingen per soort van vangsten gemaakt in de ICES kwadranten 31/F3 en 32/F3 in de periode van 1 januari 2001 tot en met 31 december 2008 zijn weergegeven in Tabel 5. De vier soorten waarvan verreweg het meeste is aangeland zijn Schol (*Pleuronectes platessa*), tong (*Solea vulgaris*), Schar (*Limanda limanda*) en Bot (*Platichthys flesus*).

Tabel 5. Overzicht van de commercieel meest belangrijke soorten in de kwadranten 32/F3 en 31/F3. Weergegeven zijn totale vangsten in de kwadranten van 1 januari 2001 tot en met 31 december 2008. Soorten met aanlandingen van minder dan 500 kilogram zijn hierin niet opgenomen).

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Vangsten (kg)
<i>Trisopterus luscus</i>	Steenbolk	7773
<i>Scophthalmus rhombus</i>	Griet	159913
<i>Dicentrarchus labrax</i>	Zeebaars	10492
<i>Gadus morhua</i>	Kabeljauw	321123
<i>Cancer pagurus</i>	Noordzeekrab	91502
<i>Sepia officinalis</i>	Zeekat	41047
<i>Limanda limanda</i>	Schar	2053861
<i>Squalus acanthias</i>	Doornhaai	1115
<i>Anguilla anguilla</i>	Aal	29760
<i>Platichthys flesus</i>	Bot	5109361
<i>Stizostedion lucioperca</i>	Snoekbaars	1053
<i>Eutrigla gurnardus</i>	Grauwe poon	1622
<i>Aspitrigla cuculus</i>	Engelse poon	3918
<i>Trigla lucerna</i>	Rode poon	122561
<i>Trachurus spp.</i>	Horsmakrelen	28765
<i>Homarus gammarus</i>	Kreeft	5988
<i>Microstomus kitt</i>	Tongschar	4718
<i>Scomber scombrus</i>	Makreel	3770
<i>Mullus surmuletus</i>	Mul	1864
<i>Osteichthyes</i>	Beenvissen	10895
<i>Pleuronectes platessa</i>	Schol	2865578
<i>Solea vulgaris</i>	Tong	3888429
<i>Sprattus sprattus</i>	Sprot	1897
<i>Loliginidae</i>	Pijlinktvissen	11669
<i>Rajiformes</i>	Rogachtigen	904
<i>Scyliorhinus canicula</i>	Hondshaai	1612
<i>Psetta maxima</i>	Tarbot	287696
<i>Buccinum undatum</i>	Wulk	8723
<i>Merlangius merlangus</i>	Wijting	196951

Een overzicht van de schattingen van de proporties van de totale hoeveelheden visserij-activiteit in de ICES kwadranten 31/F3 en 32/F3 die worden toegekend aan de Vlake van de Raan, parameters  $E$  en  $F$  in formule 1a en 1b, zijn gegeven (per periode) in Tabel 6.



*Tabel 6. Geschatte percentages, per periode, van de hoeveelheid visserij-activiteit in ICES kwadranten 32/F3 en 31/F3 dat aan de Vlake van de Raan word toegekend. Parameter E en F zijn de geschatte proporties van de totale visserij-activiteit in respectievelijk de ICES kwadranten 32/F3 en 31/F3 dat plaatsvindt binnen de Vlake van de Raan. Zie formule 1a en 1b.*

	parameter (zie formule 2a en 2b)	
	$E \times 100$	$F \times 100$
2001-2008	3,42	25,11
2001-2003	4,21	25,80
2001-2005	3,79	29,15
2004	3,59	31,97
2005	3,84	32,83
2006	0,89	25,59
2007	2,49	21,18
2008	5,92	22,07

Overzichten van de totale aangelande hoeveelheden van vangsten uit de ICES kwadranten 31/F3 en 32/F3, en de geschatte aangelande hoeveelheden uit de Vlake van de Raan staan in Tabel 7 (Schar), Tabel 8 (Tong), Tabel 9 (Bot) en Tabel 10 (Schol). Eenzelfde overzicht voor de totale aantalen zeedagen in deze gebieden is gegeven in Tabel 11.

*Tabel 7. De hoeveelheden aangelande Schar (*Limanda limanda*) die is gevangen in de ICES kwadranten 32/F3 en 31/F3, en de geschatte hoeveelheden die zijn gevangen in de Vlake van de Raan. De schattingen zijn gemaakt door de proporties die gepresenteerd zijn in Tabel 6 toe te passen, middels formule 1a, op de totale hoeveelheden van de ICES kwadranten.*

periode	32/F3	31/F3	Raan
2001-2003	818427	135067	69274
2001-2005	1201895	213652	107785
2001-2008	1693190	360671	148524
2004	222135	42958	21697
2005	161333	35627	17893
2006	110780	16669	5256
2007	169788	44035	13557
2008	210727	86315	31532

*Tabel 8. De hoeveelheden aangelande Schol (Pleuronectes platessa) die is gevangen in de ICES kwadranten 32/F3 en 31/F3, en de geschatte hoeveelheden die zijn gevangen in de Vlake van de Raan. De schattingen zijn gemaakt door de proporties die gepresenteerd zijn in Tabel 6 toe te passen, middels formules 1a, op de totale hoeveelheden van de ICES kwadranten.*

periode	32/F3	31/F3	Raan
2001-2003	1390646	226184	116852
2001-2005	1969660	396366	190116
2001-2008	2343008	522570	211422
2004	331712	102825	44765
2005	247302	67357	31611
2006	198556	33872	10442
2007	100805	38970	10766
2008	73987	53362	16160

*Tabel 9. De hoeveelheden aangelande Bot (Platichthys flesus) die is gevangen in de ICES kwadranten 32/F3 en 31/F3, en de geschatte hoeveelheden die zijn gevangen in de Vlake van de Raan. De schattingen zijn gemaakt door de proporties die gepresenteerd zijn in Tabel 6 toe te passen, middels formule 1a, op de totale hoeveelheden van de ICES kwadranten.*

periode	32/F3	31/F3	Raan
2001-2003	2267938	273970	166083
2001-2005	3682188	495125	283734
2001-2008	4450095	659266	317868
2004	811562	122017	68103
2005	602688	99138	55695
2006	306583	41778	13431
2007	265449	57259	18741
2008	195875	65104	25971

*Tabel 10. De hoeveelheden aangelande Tong (Solea vulgaris) die is gevangen in de ICES kwadranten 32/F3 en 31/F3, en de geschatte hoeveelheden die zijn gevangen in de Vlake van de Raan. De schattingen zijn gemaakt door de proporties die gepresenteerd zijn in Tabel 6 toe te passen, middels formule 1a, op de totale hoeveelheden van de ICES kwadranten.*

periode	32/F3	31/F3	Raan
2001-2003	1497276	275209	133986
2001-2005	2427630	448122	222541
2001-2008	3239489	648940	273840
2004	537131	90132	48071
2005	393223	82781	42279
2006	248091	37378	11782
2007	307859	69586	22409
2008	255909	93854	35872

*Tabel 11. De totale aantallen zeedagen in de ICES kwadranten 32/F3 en 31/F3, en de geschatte aantallen zeedagen in de Vlake van de Raan. De schattingen zijn gemaakt door de proporties die gepresenteerd zijn in Tabel 6 toe te passen, middels formule 1b, op de totale aantallen binnen de ICES kwadranten.*

<b>periode</b>	<b>32/F3</b>	<b>31/F3</b>	<b>Raan</b>
2001-2003	5777	1145	538
2001-2005	9528	1821	892
2001-2008	12640	2595	1084
2004	1863	325	171
2005	1888	351	188
2006	1377	207	65
2007	969	273	82
2008	766	293	110

### 4.3 Gedetailleerde kaartbeelden van bevissings-frequenties

De schattingen van het totale beviste oppervlak ( $T$  in formule 3) van de Vlake van de Raan per periode zijn gegeven in Tabel 12. Deze schattingen zijn nodig voor het opschalen van de relatieve intensiteit naar absolute bevissings-frequenties (zie formule 4).

*Tabel 12. Schattingen van totale beviste oppervlak in de Vlake van de Raan ( $T(VD)$ ). Hier staat 'VD' voor Vlake van de Raan. Deze schattingen zijn gemaakt aan de hand van het totale aantal zeedagen per jaar per periode ( $D(VD)$ ), een aanname van 18 uur vissen per etmaal op zee, een breedte van het tuig van 9 meter (zie formules 3 en 4). De bevissingsfrequenties (frequentie VD) zijn de ratios van het beviste oppervlak over het totale oppervlak van de gebieden.*

<b>periode</b>	<b><math>D(VD)</math></b>	<b><math>T(VD)</math></b>	<b>freq. VD</b>
	dagen/jaar	km <sup>2</sup>	frequentie
2001-2003	179,3	261,47	1,42
2001-2005	178,4	260,11	1,41
2001-2008	135,5	197,56	1,07
2004	171,0	249,32	1,35
2005	188,0	274,10	1,48
2006	65,0	94,77	0,51
2007	82,0	119,56	0,65
2008	110,0	160,38	0,87

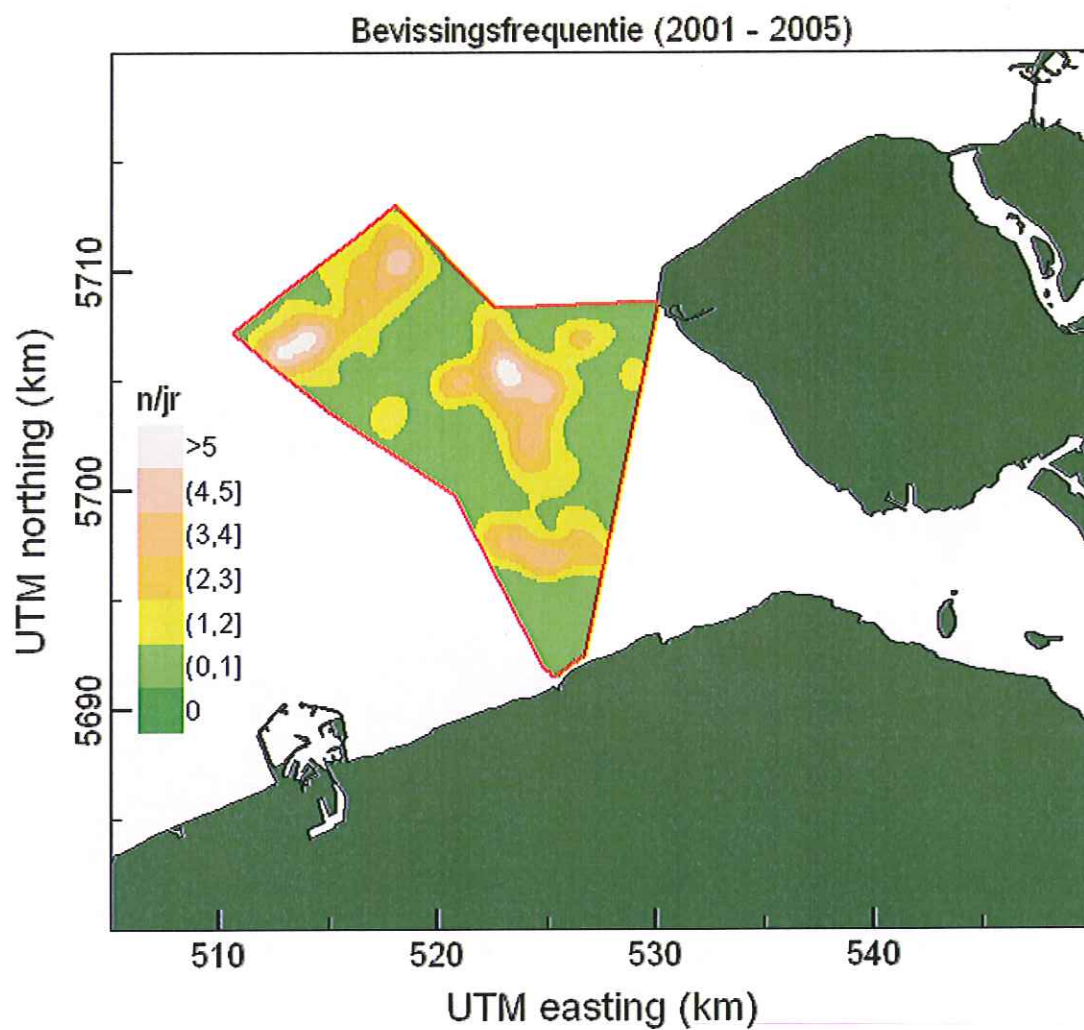
De bandbreedtes van de quartic kernel (parameter  $\tau$  in formule 2) die de mean square error minimaliseerden zijn gegeven in Tabel 13. Zoals besproken in sectie 3.4 van dit rapport is de voorkeur gegeven aan de grootste bandbreedte die voor een periode is geschat, zodat wat meer smoothing optreedt. Voor de Vlake van de Raan is dit 1040 meter. Zoals besproken in de methodologie sectie neemt de hoeveelheid aan bias toe met toenemende bandbreedte, zodat de bevissings-frequenties in locaties met relatief lagere intensiteit deels zal worden overschat terwijl de bevissings-frequenties in locaties met relatief hogere intensiteit deels zal worden onderschat.



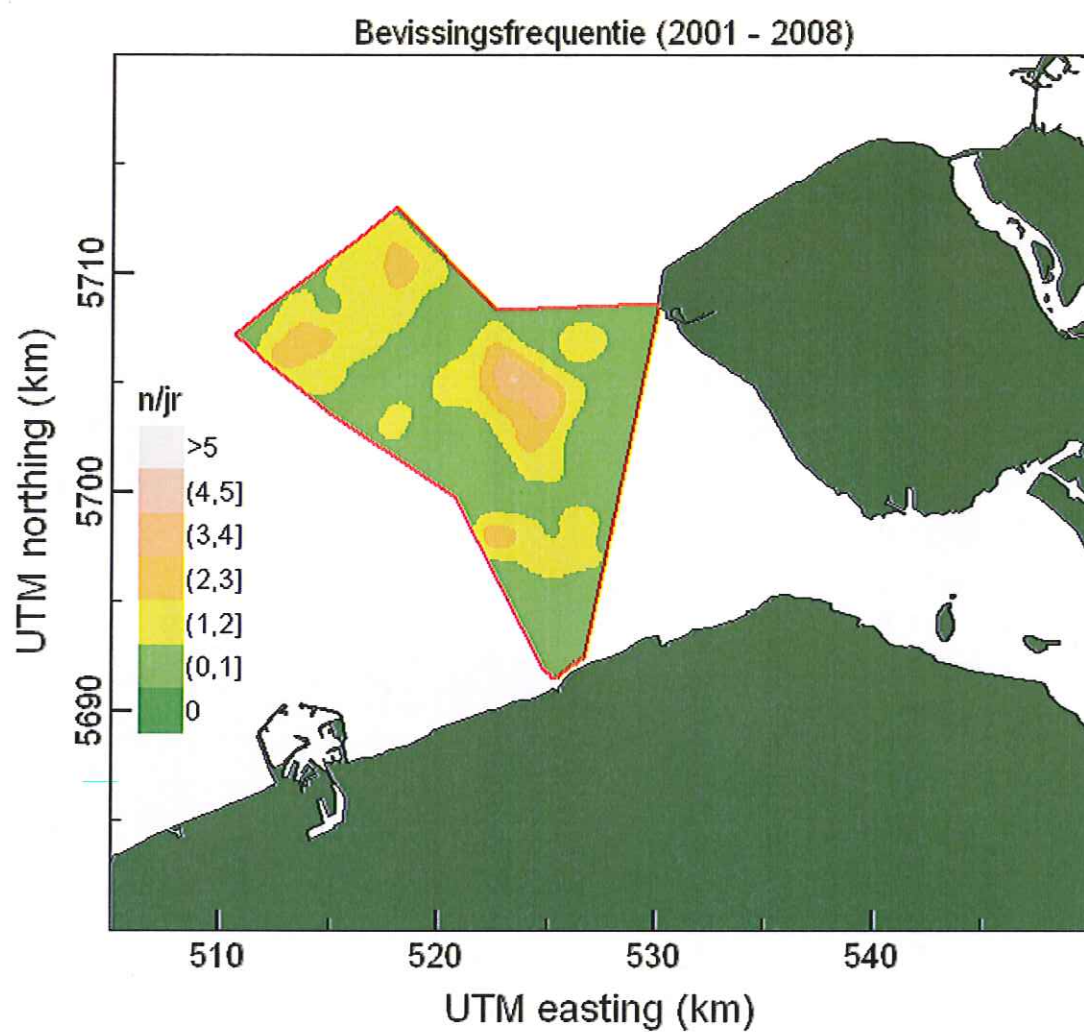
*Tabel 13. Bandbreedten van de quartic kernel (parameter  $\tau$  in formule 2; in kilometers) die de kleinste verschillen tussen geschatte en waargenomen dichtheden aan visposities gaven (mean squared error). De grootste bandwijdtes die voor een van der perioden zijn geschat voor ieder gebied zijn gebruikt (1,04 kilometer voor de Vlake van de Raan; vetgedrukte waarde in de tabel).*

periode	Bandbreedte (kilometers)
2001 - 2008	0,24
2001 - 2005	0,40
2004	0,40
2005	1,00
2006	<b>1,04</b>
2007	0,96
2008	0,84

Kaartbeelden van de geschatte bevissingsfrequenties in de Vlake van de Raan op een resolutie van 1 hectare, voor iedere periode, zijn gegeven in Figuren 6a - 6g. Kaartbeelden voor de periode 2001-2003 zijn niet gegeven, aangezien het geringe aantal schepen met VMS registratie apparatuur, en het resulterende kleine aantal visregistraties, niet gebruikt kan worden om een representatief beeld van de ruimtelijke verdeling van visserij-intensiteit te genereren met behulp van ruimtelijke extrapolatie. Echter, een globale indruk van de ruimtelijke verdeling van de visserij inspanning in deze periode kan verkregen worden met behulp van het kaartbeeld van visposities (figuur5a).

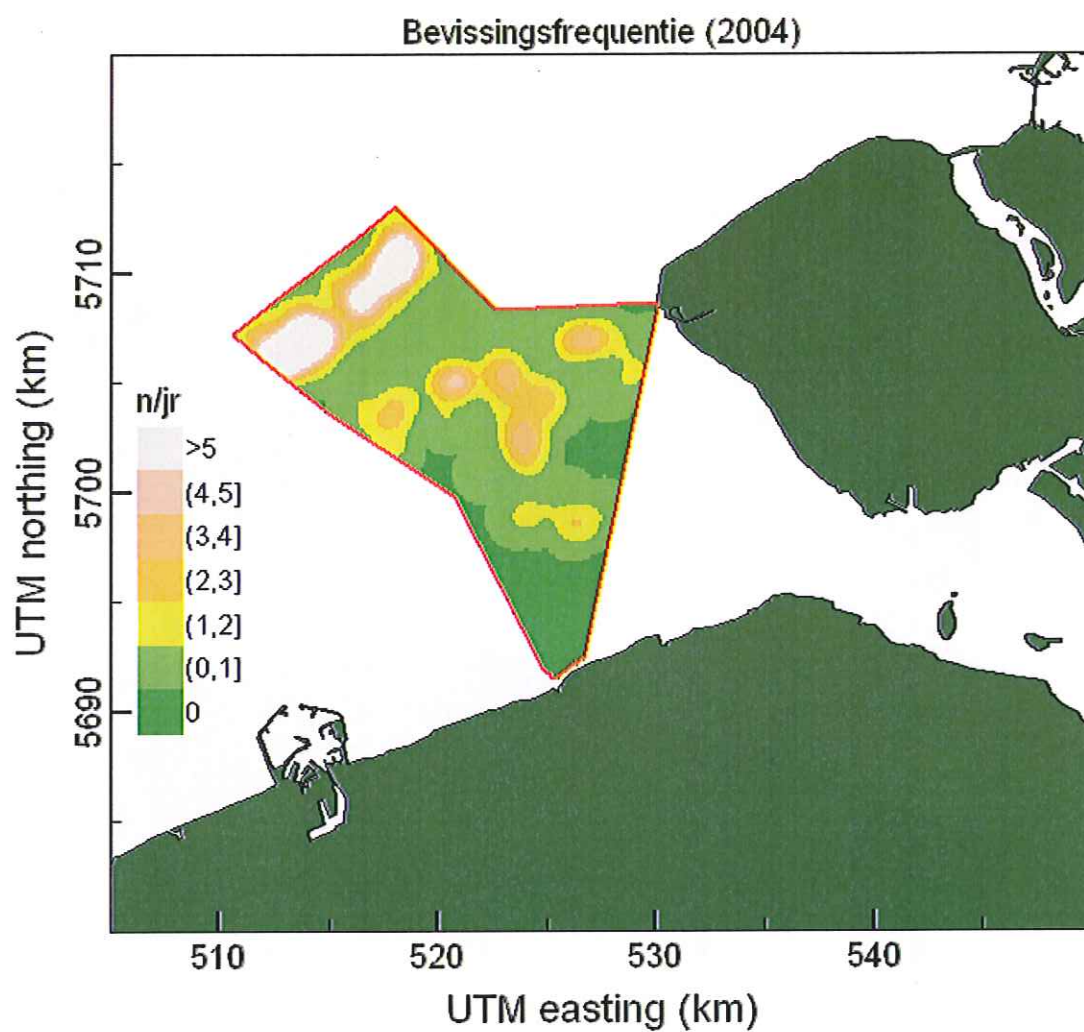


*Figuur 6a. Kaartbeeld van de geschatte bevissings-frequentie in de Vlakte van de Raan gedurende de periode 1 januari 2001 - 31 december 2005.*

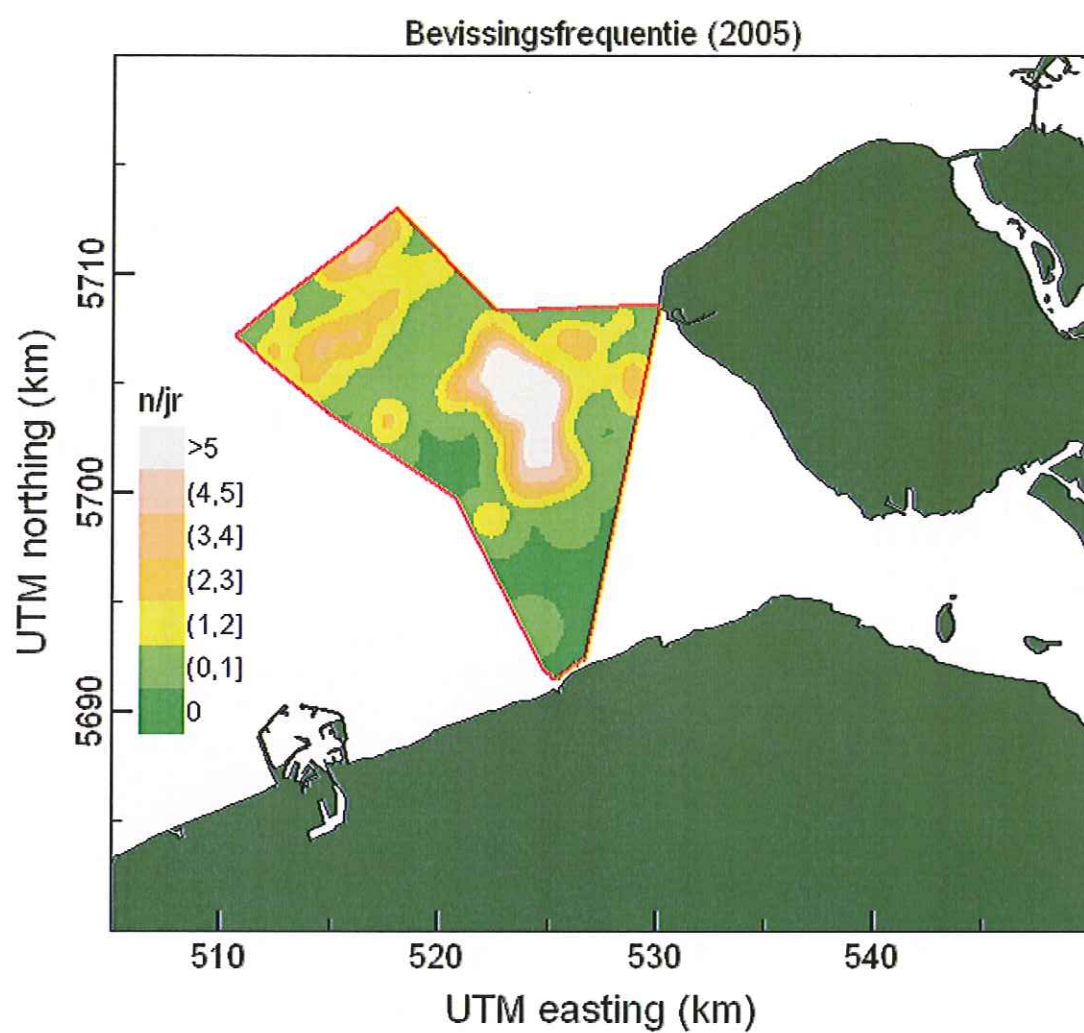


*Figuur 6b. Kaartbeeld van de geschatte bevissings-frequentie in de Vlakte van de Raan gedurende de periode 1 januari 2001 - 31 december 2008.*

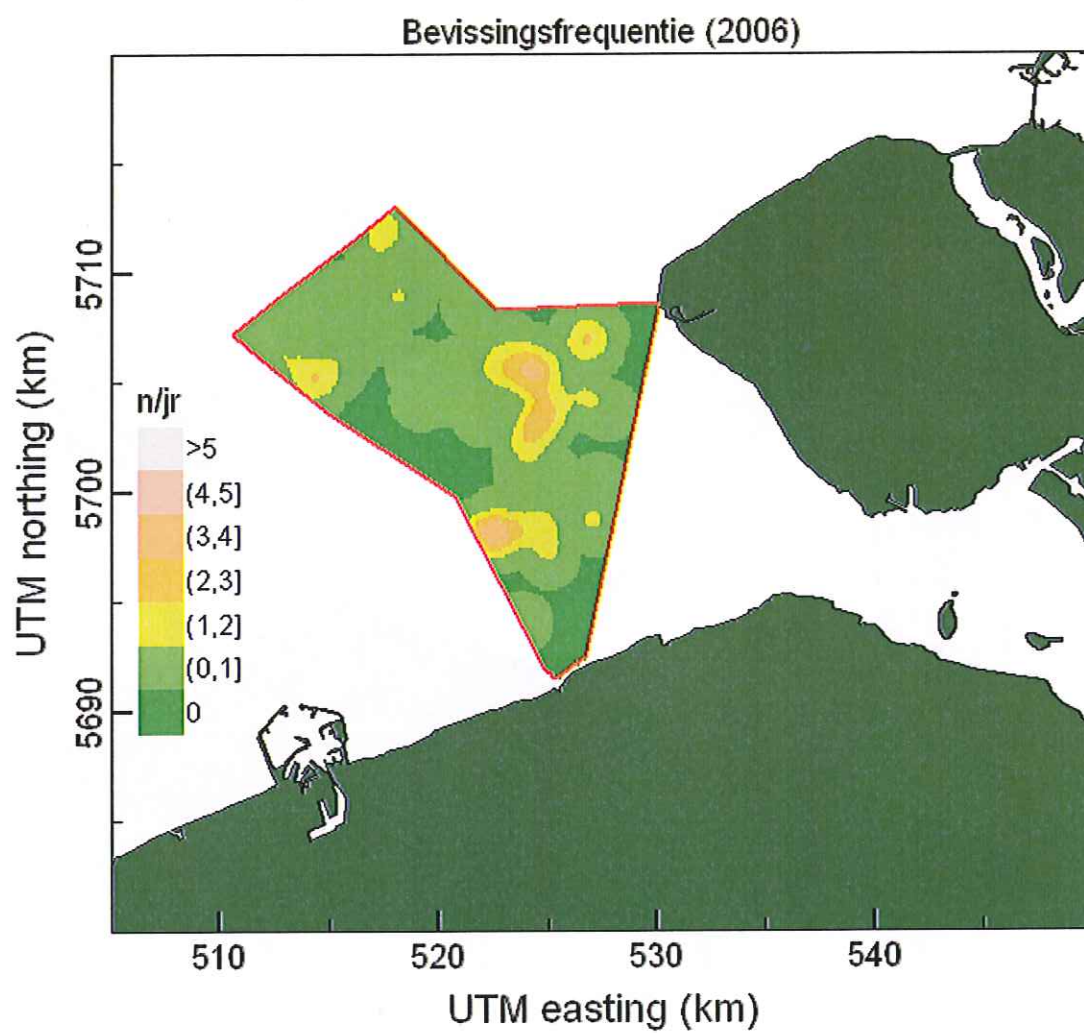




*Figuur 6c. Kaartbeeld van de geschatte bevissings-frequentie in de Vlake van de Raan gedurende de periode 1 januari 2004 - 31 december 2004.*

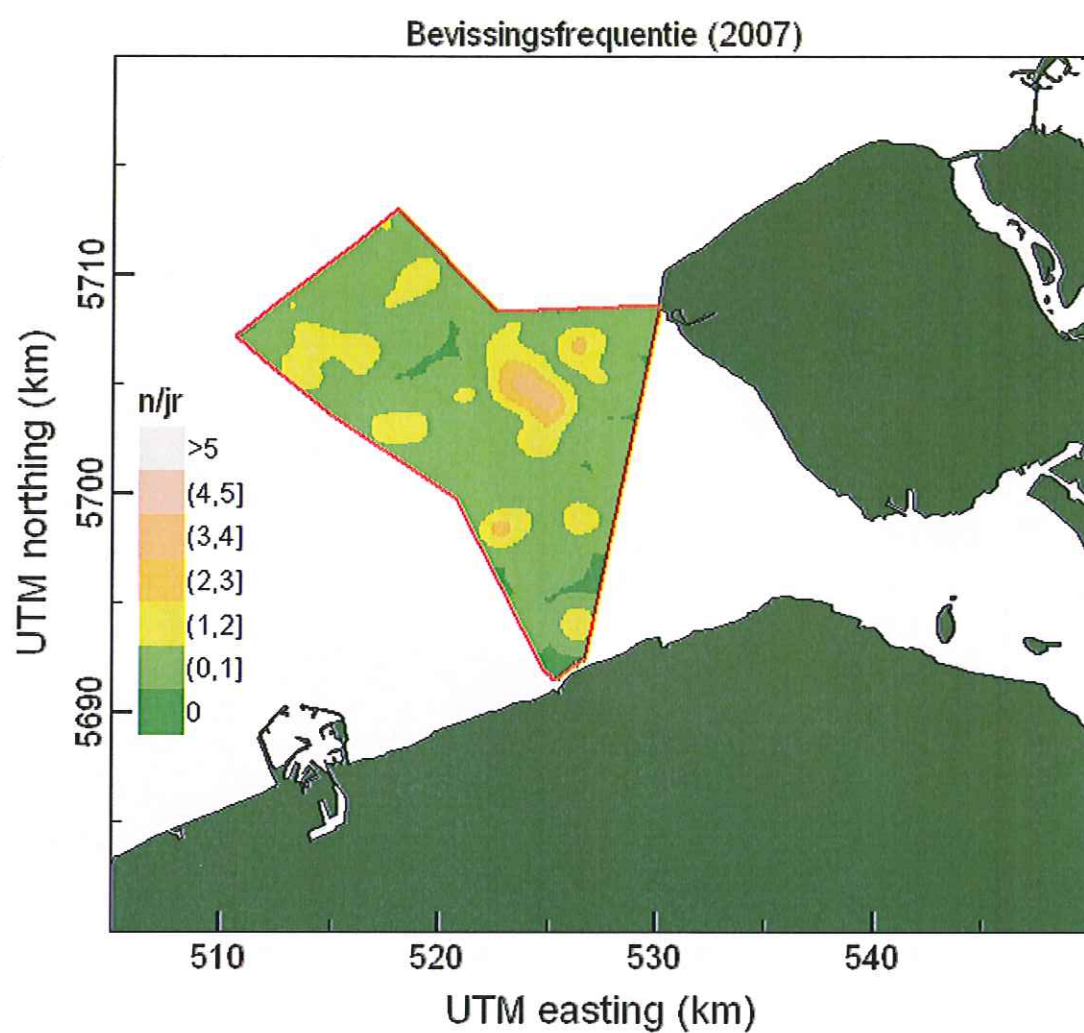


*Figuur 6d. Kaartbeeld van de geschatte bevissings-frequentie in de Vlakte van de Raan gedurende de periode 1 januari 2005 - 31 december 2005.*

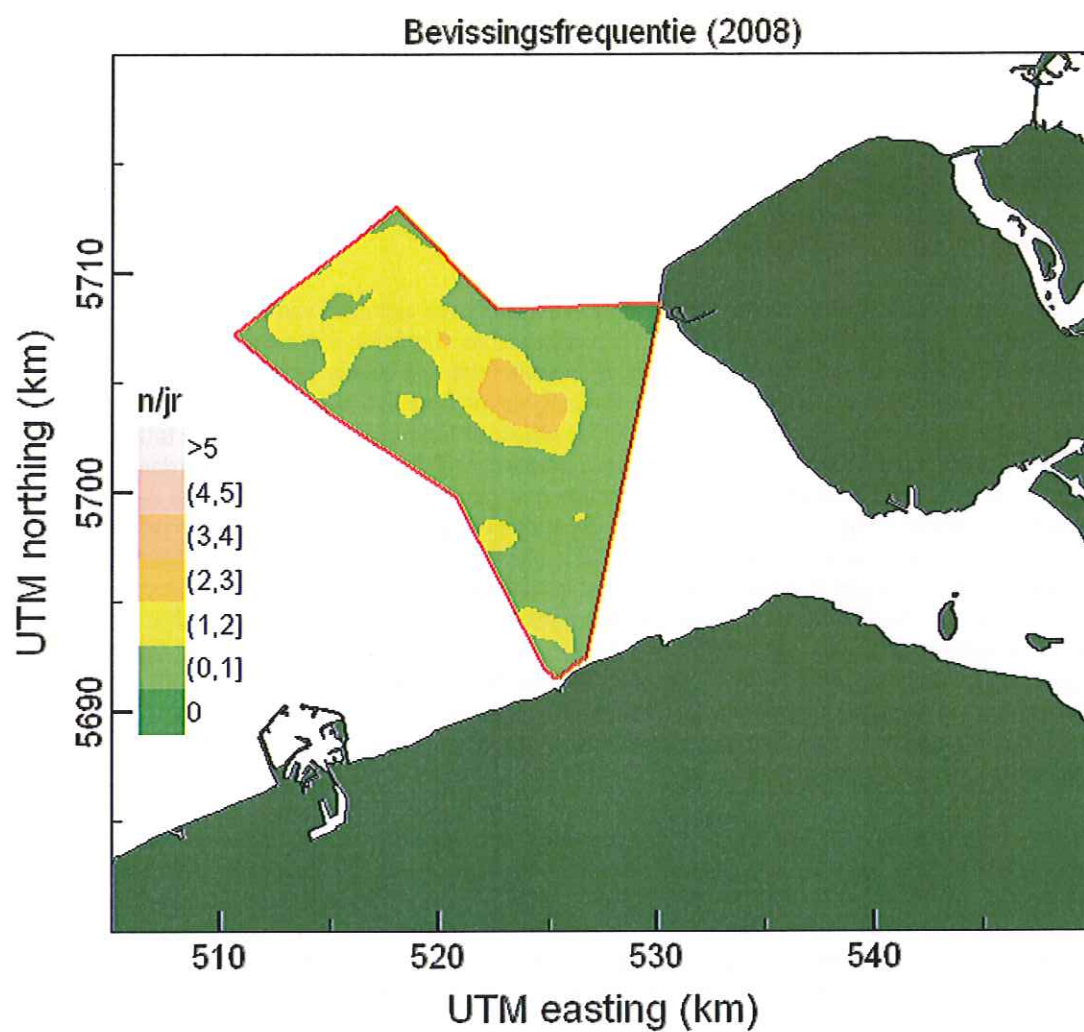


*Figuur 6e. Kaartbeeld van de geschatte bevissings-frequentie in de Vlake van de Raan gedurende de periode 1 januari 2006 - 31 december 2006.*





*Figuur 6f. Kaartbeeld van de geschatte bevissings-frequentie in de Vlakte van de Raan gedurende de periode 1 januari 2007 - 31 december 2007.*



*Figuur 6g. Kaartbeeld van de geschatte bevissings-frequentie in de Vlake van de Raan gedurende de periode 1 januari 2008 - 31 december 2008.*



## 5. Conclusies en discussie

In deze studie is de activiteit in kaart gebracht van schepen met motorvermogens tussen de 260 en 300 paardenkrachten die met de boomkor vissen in het aangemelde Natura 2000 gebied 'de Vlake van de Raan'. Schepen met een boomkor en motorvermogens van meer dan 300pk mogen sinds 1975 niet meer binnen de 12 mijlszone vissen en zijn daarom niet actief in de Vlake van de Raan (Rijnsdorp *et al.* 2008). Voor schepen met motorvermogens van minder dan 260 pk is er relatief zeer weinig activiteit geregistreerd in de VIRIS database (Tabel 2).

Op basis van de ruimtelijke patronen in visposities zijn schattingen gemaakt van de totale vangsten en aantallen zeedagen in de Vlake van de Raan als proporties van vangsten en zeedagen in de ICES kwadranten 31/F3 en 32/F3. Het is van belang te beseffen dat met behulp van de beschreven methoden slechts vrij ruwe schattingen van de omvang van de boomkorvisserij in de gebieden verkregen kunnen worden. De VMS gegevens zijn beschikbaar voor een proportie van de totale aantallen in het gebied actieve schepen (zie tabel 3 en paragraaf 3.2, en het kan niet worden gegarandeerd dat voor iedere periode het ruimtelijke visserijpatroon en de activiteiten van deze schepen representatief zijn voor de gehele vloot die in de genoemde ICES kwadranten en de Vlake van de Raan actief is. Met name in de jaren 2001-2003 is slechts een klein gedeelte van het totale aantal schepen vertegenwoordigd in deze studie. In de latere jaren neemt de dekkingsgraad toe tot een geschat totaal van 74,8% van de totale activiteit (uitgedrukt in aantallen zeedagen; Tabel 3) in 2008. Ook de aantallen beschikbare VMS-registraties zijn relatief veel kleiner in de periode 2001-2003, vergeleken met de jaren vanaf 2004. Gegeven deze lage dekkingsgraad in de periode 2001-2003 zijn de schattingen in deze jaren daarom waarschijnlijk niet representatief. Voor de jaren vanaf 2004 kan er van worden uitgegaan dat de geschatte toegekende proporties in activiteit een redelijk goede indicatie geven van de werkelijke proporties.

Voor het toekennen van een deel van de totale vangsten van de ICES kwadranten aan de Vlake van de Raan middels de geschatte proporties is aangenomen dat er, gegeven een bepaalde inspanning evenveel van de verschillende soorten wordt gevangen binnen en buiten het gebied. Deze aanname kan (deels) onjuist zijn, aangezien de ruimtelijke verspreiding van de soorten niet homogeen is binnen de ICES kwadranten. In de afwezigheid van meer gedetailleerde gegevens van de verspreiding van de soorten is het niet mogelijk om deze aanname verder te evalueren. Dit probleem doet zich niet voor bij het toekennen van de totale aantallen zeedagen per ICES kwadrant. Echter, de aantallen zeedagen per kwadrant zijn op zichzelf schattingen die gemaakt zijn aan de hand van logboek gegevens van individuele visreizen.

Het was nodig om onderscheid te maken tussen VMS registraties waarbij op het moment van registratie wel of niet gevestigd werd. Dit wordt momenteel gedaan aan de hand van de vaarsnelheid. Bij deze classificatie is gebruik gemaakt van de schattingen zoals gepresenteerd in Piet *et al.* (2007) zodat alle VMS-registraties tussen de 3 en 6 knopen zijn geregistreerd als visposities. Echter, het kan niet worden aangenomen dat met deze methode de VMS registraties perfect geclassificeerd worden. Omdat de gebieden waar in deze studie naar is gekeken dichtbij de kust liggen zijn er een aantal potentiële problemen met de classificatie. Voornamelijk, in de relatief drukke vaarwateren en geulen is het mogelijk dat de vaarsnelheden van schepen worden aangepast zodat posities waarbij op lagere snelheid gestoomd wordt onterecht als visposities worden geclassificeerd. In afwezigheid van meer gedetailleerde gegevens kan dit niet verder worden geëvalueerd.

Voor het schatten van de bevissings-frequenties op de hoge resolutie van 1 hectare is gebruik gemaakt van een geostatistische methode genaamd kernel smoothing. De reden hiervoor is dat de dichtheid aan registraties vele malen te laag is om met behulp van simpele tellingen van aantallen registraties per vakje van 1 hectare een betrouwbaar beeld te krijgen van het ruimtelijke patroon in relatieve intensiteit. Middels kernel smoothing wordt de ruimtelijke dichtheid van VMS registraties per vakje van 1 hectare geschat door middel van extrapolatie, waarbij gebruik wordt gemaakt van de ruimtelijke correlatiestructuur van de visposities. Hierbij worden verscheidene modelaannames gedaan die moeilijk te verifiëren zijn, met name dat de ruimtelijke correlatie stationair is over het gehele gebied. Er moest een keuze worden gemaakt voor de bandbreedte van de kernel, waarbij een afweging moest worden gemaakt tussen bias (systematische afwijkingen) als gevolg van teveel smoothing (afvlakken of egaliseren) enerzijds en een te hoge variantie (onzekerheid) anderzijds. Deze afweging is deels gemaakt



aan de hand van een objectief statistisch criterium: het minimaliseren van het verschil tussen de geschatte en waargenomen dichtheden van visposities. Voor het presenteren van de uiteindelijke resultaten is er gekozen voor de grootste bandbreedten die geschat zijn voor een van de jaren. De geschatte bevissingsfrequenties in delen van de gebieden met een relatief lage hoeveelheid activiteit zullen daarom overschat zijn. In tegenstelling, de geschatte bevissingsfrequenties in delen van de gebieden met een relatief hoge hoeveelheid activiteit zullen daarom onderschat zijn.

De geschatte visserij-intensiteit van de met de boomkor vissende schepen in de kwadranten 31/F3 en 32/F3 en in de Vlake van de Raan is sinds 2006 afgenomen (tabel 2a en 2b; tabel 11 en 12). De ruimtelijke verdeling van de visserij-intensiteit binnen vlakte van de Raan vertoont gelijkenissen over de jaren, met relatief hogere intensiteiten in het noord-westen en midden van het gebied (vergelijk kaarten 6a- 6f).

## 6. Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2000 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 08602-2004-AQ-ROT-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2009. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Het laatste controlebezoek vond plaats op 22-24 april 2009. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling Milieu over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 27 maart 2013 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie.

# Referenties

- Rijnsdorp, A. D., M. van Stralen, D. Baars, R. van Hal, H. Jansen, M. Leopold, P. Schippers en E. Winters, 2006. Rapport Inpassing Visserijactiviteiten Compensatiegebied MV2. Wageningen IMARES rapport nr. C047.06.
- de Mesel, I., R. Beukers en J. Smit, in prep. Boomkorvisserij in de Vlake van de Raan: effecten op natuurdoelen. IMARES Rapport, concept februari 2009.
- van Oostenbrugge, R. Beukers en J. Smit, 2008. Economische effecten natuurcompensatie Tweede Maasvlakte op de visserijsector. LEI Wageningen UR rapport 2008-064.
- G. J. Piet, F. J. Quirijns, L. Robinson, and S. P. R. Greenstreet, 2007. Potential pressure indicators for fishing, and their data requirements. ICES journal of Marine Science 64(1): 110-121.
- M. Berman, P.J. Diggle, 1989. Estimating weighted integrals of the 2nd-order intensity of a spatial point process . Journal of the royal statistical society series b-methodological volume: 51 issue: 1 pages: 81-92.
- B.S. Rowlingson, P.J. Diggle, 1993. Splancs: spatial point pattern-analysis code in s-plus. Computers & Geosciences 19 (5) pages: 627-655.
- Rijnsdorp *et al.* 2008. The arms race between fishers. Journal of Sea Research 60 (2008) 126–138



# Verantwoording

Rapport C145/09  
Projectnummer: 430.11008.01

## Verantwoording

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het betreffende afdelingshoofd van Wageningen IMARES.

Akkoord: Dr. T. van Kooten  
Onderzoeker

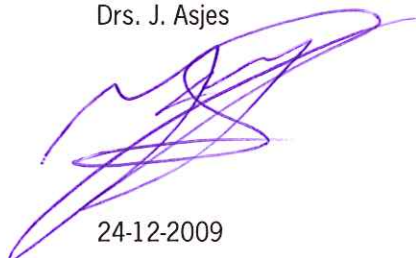
Handtekening:



Datum: 24-12-2009

Akkoord: Drs. J. Asjes

Handtekening:



Datum: 24-12-2009

Aantal exemplaren:	10
Aantal pagina's:	36
Aantal tabellen:	13
Aantal figuren:	6
Aantal bijlagen:	0